

Family list**3** family members for:**JP2002315097**

Derived from 3 applications.

[Back to JP2002315097](#)

- 1 METHOD FOR MANUFACTURING PRESSURE SENSOR, AND SEMICONDUCTOR SUBSTRATE USED FOR THE SAME**
Publication info: **JP2002315097 A** - 2002-10-25
- 2 No English title available**
Publication info: **TW542906 B** - 2003-07-21
- 3 Pressure responsive device and method of manufacturing semiconductor substrate for use in pressure responsive device**
Publication info: **US6383832 B1** - 2002-05-07

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

METHOD FOR MANUFACTURING PRESSURE SENSOR, AND SEMICONDUCTOR SUBSTRATE USED FOR THE SAME

Publication number: JP2002315097

Publication date: 2002-10-25

Inventor: NAKABAYASHI MASAKAZU

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- international: B81B3/00; B81B3/00; (IPC1-7): H04R19/01; G01L9/12; H01G7/02

- european: B81B3/00M2

Application number: JP20010116401 20010416

Priority number(s): JP20010116401 20010416

Also published as:

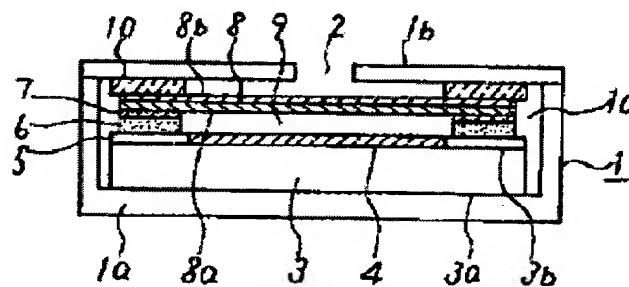
US6383832 (B1)

Report a data error here

Abstract of JP2002315097

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method or manufacturing a pressure sensor and a semiconductor substrate used for the same, which can be thinned and miniaturized, while keeping high performance.

SOLUTION: Spacers 6 made of a polyimide on a semiconductor substrate 3 having a rear electrode 4, and the circumferential edge of a vibrating electrode film 8 is fixed on the spacers 6, thereby constituting a capacitor comprising the rear electrode 4, a space 9 (air) and the vibrating electrode film 8. A conversion circuit for converting the change in capacitance of the capacitor, due to the vibration of the film 8 to a voltage signal, is provided on the substrate 3. In this way, since the number of parts is smaller and the parts are smaller in size than those of the same type of sensor, the sensor can be thinned and miniaturized, while keeping its high performance. Furthermore, a silicon nitride film 7 serving as a polarization film is provided on the spacers 6 made of polyimide, to suppress the variation in thickness of a polyimide film, depending on individual devices. As the result, variations in performance depending on individual devices can be suppressed, and a pressure sensor of high reliability can be obtained.



- | | |
|-------------|------------|
| 1: パッケージ | 5: 酸化シリコン膜 |
| 1a: パッケージ本体 | 6: スパース |
| 1b: 上蓋 | 7: 窒化シリコン膜 |
| 1c: 収容室 | 8: 振動電極膜 |
| 2: 通気孔 | 8a: ポリマー |
| 3: 半導体基板 | 8b: 表面電極 |
| 4a, 4b: 主面 | 9: 空間 |
| 4: 背面電極 | 10: 押さえゴム |

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-315097
(P2002-315097A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト (参考)
H 0 4 R 19/01		H 0 4 R 19/01	2 F 0 5 5
G 0 1 L 9/12		G 0 1 L 9/12	5 D 0 2 1
H 0 1 G 7/02		H 0 1 G 7/02	D E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-116401(P2001-116401)

(22) 出願日 平成13年4月16日 (2001. 4. 16)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 中林 正和

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄 (外3名)

Fターム (参考) 2F055 AA40 BB20 CC02 DD04 DD11

EE25 FF43 GG01 GG11

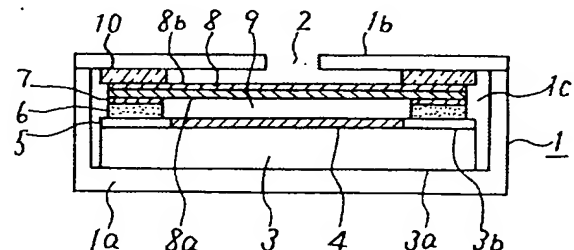
5D021 CC03 CC06 CC19 CC20

(54) 【発明の名称】 圧力感応装置及びこれに用いられる半導体基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高性能を維持しながら薄型化、小型化を図ることが可能な圧力感応装置及びこれに用いられる半導体基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 背面電極4を有する半導体基板3上にポリイミドよりなるスペーサ6を配置し、このスペーサ6上に振動電極膜8の周縁部を固定することにより、背面電極4／空間9（空気）／振動電極膜8よりなるコンデンサを構成した。また、半導体基板3に、振動電極膜8の振動によるコンデンサの容量変化を電圧信号に変換する変換回路を設けた。これにより、従来の同種の装置よりも部品点数が少なく且つ部品が小型であるため、高性能を維持しながら薄型化、小型化が図られた。さらにポリイミドよりなるスペーサ6上に平坦化膜である窒化シリコン膜7を設け、個々の装置におけるポリイミド膜厚のばらつきを抑えた。その結果、個々の装置の性能のばらつきが抑えられ、信頼性の高い圧力感応装置が得られた。



- | | |
|-------------|------------|
| 1: パッケージ | 5: 酸化シリコン膜 |
| 1a: パッケージ本体 | 6: スペーサ |
| 1b: 上蓋 | 7: 窒化シリコン膜 |
| 1c: 収容室 | 8: 振動電極膜 |
| 2: 通気孔 | 8a: ホリマー |
| 3: 半導体基板 | 8b: 表面電極 |
| 3a, 3b: 主面 | 9: 空間 |
| 4: 背面電極 | 10: 押えゴム |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に收容室を有するパッケージ、前記收容室に外部圧力を導入する手段、前記收容室に配置され、相対向する一対の主面を有し、その一方の主面に電極膜を有する半導体基板、前記電極膜周縁の前記半導体基板の一方の主面上に配置されたポリイミドよりなるスペーサ、周縁部が前記スペーサ上に固定され前記電極膜と空間を介して対向し、前記電極膜と共にコンデンサを構成する振動電極膜を備えたことを特徴とする圧力感応装置。

【請求項2】 前記スペーサ上に、ポリイミド表面を平坦化するための平坦化膜を設けたことを特徴とする請求項1記載の圧力感応装置。

【請求項3】 前記平坦化膜として、窒化シリコン膜を用いたことを特徴とする請求項2記載の圧力感応装置。

【請求項4】 前記半導体基板は、前記振動電極膜の振動による前記コンデンサの容量の変化を電圧信号に変換して検出する変換回路を有することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の圧力感応装置。

【請求項5】 前記スペーサには、前記空間を前記收容室に連通する隙間が設けられていることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の圧力感応装置。

【請求項6】 前記スペーサは、膜厚が10から20 μ mであることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の圧力感応装置。

【請求項7】 前記振動電極膜として、電極がコーティングされたポリマーに電荷がチャージされたエレクトレット膜を用いることを特徴とする請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の圧力感応装置。

【請求項8】 圧力感応装置に使用され、相対向する一対の主面の一方の主面上にポリイミドよりなるスペーサを有する半導体基板の製造方法であって、前記半導体基板上にポリイミドを塗布し、300℃～370℃で硬化させる工程、前記ポリイミド上に窒化シリコン膜を成膜する工程、前記窒化シリコン膜上にレジストを塗布し、写真製版により前記レジストをパターンニングする工程、前記レジストをマスクとして前記窒化シリコン膜をエッチングする工程、前記レジスト及び前記窒化シリコン膜をマスクとして前記ポリイミドをエッチング後、上記レジストを除去する工程を備えたことを特徴とする半導体基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話等に用いられるエレクトレットコンデンサマイクロフォン (Electret Condenser Microphone) や圧力センサ等の圧力感応装置に関し、さらにこの圧力感応装置に用いられる半導体基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図7は、携帯電話等に用いられている従来のエレクトレットコンデンサマイクロフォンを示す断面図である。図において、20はジャンクションFET (以下J-FETと記す) 21が搭載されたプリント基板、22は背面電極、23はポリプロピレン等のポリマーに電子ビームを照射して電荷 (Q) を半永久的にチャージさせたエレクトレット膜、24はプラスチックよりなるスペーサ、25はエレクトレット膜23上にスペーサ24を介して配置された振動膜で、アルミニウムよりなる表面電極がコーティングされている。この振動膜25は空間を介してエレクトレット膜23およびその下の背面電極22と対向しており、これらのエレクトレット膜23および背面電極22との間にコンデンサを形成する。また、26は振動膜25を固定する押えゴム、27は背面電極22及びエレクトレット膜23を保持するホルダー、28は通気孔29を有するカプセル、30は通気孔29を覆うクロスである。従来のエレクトレットコンデンサマイクロフォンは、背面電極22、エレクトレット膜23、表面電極を有する振動膜25にてコンデンサを構成している。カプセル28の通気孔29より音声等の音圧が伝わると、この音圧により振動膜25が振動してコンデンサの容量 (C) が変化する。電荷 (Q) は一定であるため、 $Q=CV$ の関係から電圧 (V) の変化が現れる。この電圧の変化をJ-FET 21のゲート電極に印加することにより、ドレイン電流を変化させ、電圧信号として検出する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】エレクトレットコンデンサマイクロフォンは、携帯電話等の携帯端末に用いられるため、さらなる薄型化、小型化が望まれている。しかしながら、上記のような従来構造では、プリント基板20、J-FET 21及びホルダー27等が用いられており、部品点数が多く、薄型化、小型化は困難であった。さらに、従来構造では、薄型化、小型化に伴い、S/N比が低下し、性能が悪くなるという問題があった。

【0004】本発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、高性能を維持しながら薄型化、小型化を図ることが可能な圧力感応装置及びこれに用いられる半導体基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる圧力感応装置は、内部に收容室を有するパッケージと、この收容室に外部圧力を導入する手段と、收容室に配置され、相対向する一対の主面を有し、その一方の主面に電極膜を有する半導体基板と、電極膜周縁の半導体基板の一方の主面上に配置されたポリイミドよりなるスペーサと、周縁部がスペーサ上に固定され電極膜と空間を介して対向し、電極膜と共にコンデンサを構成する振動電極膜を備

えたものである。また、スペーサ上に、ポリイミド表面を平坦化するための平坦化膜を設けたものである。さらに、平坦化膜として、窒化シリコン膜を用いたものである。

【0006】また、半導体基板は、振動電極膜の振動によるコンデンサの容量の変化を電圧信号に変換して検出する変換回路を有するものである。また、スペーサには、空間を收容室に連通する連通手段が設けられているものである。また、スペーサは、膜厚が10から20 μ mである。さらに、振動電極膜として、電極がコーティングされたポリマーに電荷がチャージされたエレクトレット膜を用いるものである。

【0007】また、本発明に係わる半導体基板の製造方法は、圧力感応装置に使用され、相対向する一対の主面の一方の主面上にポリイミドよりなるスペーサを有する半導体基板の製造方法であって、半導体基板上にポリイミドを塗布し、300℃～370℃で硬化させる工程と、ポリイミド上に窒化シリコン膜を成膜する工程と、窒化シリコン膜上にレジストを塗布し、写真製版によりレジストをパターンニングする工程と、このレジストをマスクとして窒化シリコン膜をエッチングする工程と、このレジスト及び窒化シリコン膜をマスクとしてポリイミドをエッチング後、レジストを除去する工程を含んで製造するようにしたものである。

【0008】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施の形態1における圧力感応装置であるエレクトレットコンデンサマイクロフォン (Electret Condenser Microphone: 以下ECMと称す) の構造を示す断面図である。図において、1はパッケージであり、内部に気密に構成された收容室1cを有する。このパッケージ1は、底部の外縁部に筒状部を有するパッケージ本体1aとその上端を気密に覆う上蓋1bより構成される。2は、收容室1cに外部圧力を導入する手段として上蓋1bに設けられた通気孔、3は收容室1cに配置された半導体基板であり、シリコンなどの半導体材料で構成されている。この半導体基板3は、相対向する一対の主面3a、3bを有し、その一方の主面3bの中央部にアルミニウムよりなる電極膜である背面電極4を有する。なお、半導体基板3の他方の主面3aは、樹脂または半田にてパッケージ本体1aの底部内面に接着されている。

【0009】また、5は半導体基板3の主面3b上の背面電極4の周囲に形成された酸化シリコン膜であり、シリコン基板3を熱酸化する方法、または常圧CVD及びP-CVD等の方法により被着される。6は背面電極4の周縁の半導体基板3の一方の主面3b上に酸化シリコン膜5を介して配置された複数のスペーサであり、ポリイミドにより構成され、その膜厚は10から20 μ m、例えば15 μ mである。

【0010】図2は、本実施の形態におけるECMに用いられる半導体基板3の平面図であり、正方形の半導体基板3が用いられ、その一方の主面3bの中心部には、円形の背面電極4が形成されている。複数のスペーサ6は、背面電極4の周囲に形成された酸化シリコン膜5の上に配置されている。この複数のスペーサ6は、正方形の半導体基板3の各コーナーに位置するように、4個配置されており、それぞれほぼ三角柱状をなしている。複数のスペーサ6の相互間には隙間61が設けられており、複数のスペーサ6で囲まれた空間9は収納室1cに連通している。

【0011】さらに、7はポリイミド表面を平坦化するために複数の各スペーサ6の上面に設けられた平坦化膜で、ポリイミドで構成された各スペーサ6の上面を平坦化するために設けられている。この平坦化膜7は、本実施の形態では窒化シリコン膜で構成されている。8は正方形の振動電極膜であり、その周縁部、具体的にはその4つのコーナー部が各スペーサ6上に固定されており、背面電極4と空間9を介して対向し、背面電極4と共にコンデンサを構成する。本実施の形態では、振動電極膜8として、ポリプロピレン等のポリマー8aにアルミニウムよりなる表面電極8bがコーティングされたエレクトレット膜を用いている。この振動電極膜8の構成に基づき、前記コンデンサは、背面電極4/空間9(空気)/表面電極8bを有する振動電極膜8より構成される。10は振動電極膜8の固定手段であり、4つの固定手段が設けられ、振動電極膜8の周縁部、具体的にはその4つのコーナー部をスペーサ6を介して半導体基板3に固定する。この固定手段は、本実施の形態ではシリコンよりなる押さえゴムである。

【0012】なお、本実施の形態における半導体基板3は、振動電極膜8の振動によるコンデンサの容量の変化を電圧信号に変換して検出する変換回路や増幅回路、音質向上のためのノイズリダクション回路及びバイコライザ回路(いずれも図示せず)等の信号処理回路をシリコン基板に一体に作り込んで形成される。

【0013】次に、動作について説明する。本実施の形態におけるECMは、半導体基板3に形成された背面電極4と、表面電極8bがコーティングされた振動電極膜8にてコンデンサを構成している。振動電極膜8には、予め電子ビームを照射することにより、半永久的に電荷(Q)が固定されている。上蓋1bの通気孔2を通じて音声等の外部音圧が收容室1cに導入されると、この音圧により振動電極膜8が振動してコンデンサの容量

(C)が変化する。Q=CVの関係から、電荷(Q)は一定であるため、電圧(V)の変化が現れる。半導体基板3は、この容量の変化を電圧信号に変換して検出・増幅し、音質を向上させて出力することにより、マイクロフォンとしての機能を果たす。

【0014】続いて、本実施の形態におけるECMに用

いられる半導体基板 3 の製造方法について説明する。ここでは特に、相対向する一対の主面 3 a、3 b の一方の主面 3 b 上にポリイミドよりなるスペーサ 6 を形成する工程について、図 3 を用いて説明する。図において、6 A はポリイミド膜、6 はポリイミドよりなるスペーサ、11 はレジストを示している。なお、図中、同一、相当部分には同一符号を付している。まず、表面に酸化シリコン膜 5 が形成された半導体基板 3 の一方の主面 3 b 上に、スピンコート法によりポリイミド膜 6 A を塗布する（図 3 (a)）。その後、300℃～370℃でキュアし、ポリイミド膜 6 A を硬化させる。次に、ポリイミド膜 6 A 上に P-CVD 法により窒化シリコン膜 7 を成膜する（図 3 (b)）。続いて、窒化シリコン膜 7 上にレジスト 11 を塗布し（図 3 (c)）、写真製版によりレジスト 11 を所望の形状にパターンニングする（図 3 (d)）。その後、このレジスト 11 をマスクにして窒化シリコン膜 7 を CF₄ ガスによりドライエッチングする（図 3 (e)）。続いて、レジスト膜 11 とその下の窒化シリコン膜 7 をマスクにして、ヒドラジンを主成分とするポリイミドエッチャント（日立化成）によりポリイミド膜 6 A をエッチングする。さらに、O₂ ガスプラズマによりレジスト 11 を除去し、表面に平坦化膜である窒化シリコン膜 7 が形成されたポリイミドよりなるスペーサ 6 が完成する（図 3 (f)）。なお、図 1、図 2 に示した 4 つのスペーサ 6 は、図 3 に示す工程により、同時に形成される。

【0015】スペーサ 6 のポリイミド膜厚は 10 から 20 μm が適当であるが、本実施の形態では 15 μm の膜厚に設計されており、その許容誤差範囲は (15 ± 3) μm である。スペーサ 6 のポリイミド膜厚は、コンデンサの容量値と直接関係し、マイクロフォン性能に大きな影響を与える。ポリイミド膜厚を設計値より薄く設定すると、S/N 比が向上し、マイクロフォン感度は向上する。しかし、個々のマイクロフォンの感度ばらつきが増加したり、振動電極膜 8 が半導体基板 3 に形成された背面電極 4 に吸着気味になり、高音領域における感度が低下する。また、ポリイミド膜厚を設計値より厚く設定すると、個々のマイクロフォンの感度ばらつきは抑えられるが、マイクロフォン感度が低下する。このため、ポリイミド膜厚の設計値からのばらつきを極力抑えることが重要である。

【0016】本実施の形態では、ポリイミドよりなるスペーサ 6 上に平坦化膜である窒化シリコン膜 7 を形成しているが、窒化シリコン膜 7 を形成しなくてもスペーサとしての機能は果たす。しかしながら、表面に窒化シリコン膜 7 が形成されていないポリイミドのみのスペーサの場合、ポリイミド表面内部が陥没し、外周部が盛り上がった凹部形状となることがわかっている。この凹部形状は、製造の工程においてポリイミドが熱により収縮、変形するために発生すると考えられる。このような収

縮、変形は、個々のマイクロフォンにおいてポリイミド膜厚にばらつきが生じる原因となる。図 4 及び図 5 は、窒化シリコン膜 7 を有しないポリイミドのみのスペーサ 6 の表面を電子顕微鏡にて観察して作図した図である。図 5 は図 4 に示す三角柱状のスペーサ 6 の平面図に相当するが、2 本の平行な基準線 L1、L2 を加え、これらの基準線 L1、L2 の間における盛り上がり高さの変化を曲線 H で示している。これらの図 4、図 5 において、6 a はポリイミドからなるスペーサ 6 の表面外周部が盛り上がった凸部、6 b はポリイミド表面が凸部 6 a の内部で陥没した凹部を示している。図 4 及び図 5 から明らかなように、凸部 6 a の表面も平坦ではなく、傾斜を有することがわかる。

【0017】また、図 6 は、本実施の形態による ECM においてポリイミドのみのスペーサを用いた場合の、図 2 中 A-A 線に沿った断面図である。膜厚 15 μm に設計されたスペーサ 6 の場合、ポリイミド表面の外周部である凸部 6 a が内周部である凹部 6 b よりも高さ h1 だけ盛り上がった形状となり、この高さ h1 は約 2 μm である。この凸部 6 a の酸化シリコン膜 5 からの高さ h2 は (15 ± 3 μm) である。このポリイミドの収縮、変形を防止するためには、平坦化膜である窒化シリコン膜 7 をポリイミド表面に形成することが有効である。窒化シリコン膜 7 は非常に緻密な膜であり、熱による変形がほとんど無いため、窒化シリコン膜 7 で覆われたポリイミド表面は平坦化され、個々のマイクロフォンにおけるポリイミド膜厚のばらつきが抑えられる。よって、ポリイミドよりなるスペーサ 6 上には、平坦化膜である窒化シリコン膜 7 を設けることが望ましい。

【0018】以上のように、本実施の形態では、一方の主面 3 b に背面電極 4 を有する半導体基板 3 上にポリイミドよりなるスペーサ 6 を配置し、このスペーサ 6 上に振動電極膜 8 の周縁部を固定することにより、背面電極 4 / 空間 9 (空気) / 振動電極膜 8 よりなるコンデンサを構成した。また、半導体基板 3 には、振動電極膜 8 の振動によるコンデンサの容量の変化を電圧信号に変換して検出する変換回路や、増幅回路、音質向上のためのノイズリダクション回路、イコライザ回路等の信号処理回路を設けた。本実施の形態によれば、半導体基板 3 とその上のスペーサ 6 の使用によって、従来の ECM よりも部品点数が少なくなり、且つ各々の部品が小型であるため、高性能を維持しながら薄型化、小型化を図ることが可能である。さらに、ポリイミドよりなるスペーサ 6 上に平坦化膜である窒化シリコン膜 7 を設け、スペーサ 6 表面を平坦化することにより、個々のマイクロフォンにおけるポリイミド膜厚のばらつきが抑えられる。その結果、個々のマイクロフォンの感度ばらつきが抑えられ、製品としての信頼性が向上する。

【0019】なお、本実施の形態では、半導体基板 3 上に形成された背面電極 4 と共にコンデンサを構成する振

動電極膜8として、ポリプロピレンに電極がコーティングされたエレクトレット膜を用いた例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばその他のポリマーやセラミック膜等を用いることもできる。また、本実施の形態ではECMを例に挙げて説明したが、本発明は圧力センサにも応用できる。さらに、表面に窒化シリコン膜7が形成されたポリイミドよりなるスペーサ6は、半導体基板3上に振動電極膜8を配置する場合のみでなく、半導体基板上に半導体基板やその他の部品を配置する場合にも用いることができ、様々なデバイスに広く用いることができる。

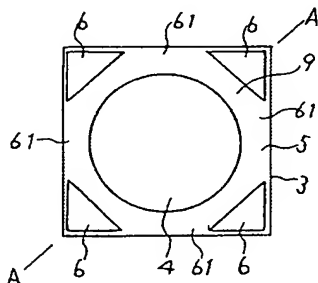
【0020】

【発明の効果】以上のように、本発明における圧力感応装置は、一方の主面に電極膜を有する半導体基板上にポリイミドよりなるスペーサを配置し、このスペーサ上に振動電極膜の周縁部を固定することにより、電極膜／空間（空気）／振動電極膜よりなるコンデンサを構成したものであり、本発明によれば、従来の同種の装置よりも部品点数が少なくなり、且つ各々の部品が小型であるため、高性能を維持しながら薄型化、小型化を図ることが可能である。

【0021】さらに、ポリイミドよりなるスペーサ上に平坦化膜を設け、ポリイミド表面を平坦化するもの、またこの平坦化膜を窒化シリコン膜とするものでは、個々の装置におけるポリイミド膜厚のばらつきが抑えられる。その結果、個々の装置の性能のばらつきが抑えられ、信頼性の高い圧力感応装置が得られる。またスペーサ膜厚を10から20 μm とするものでは、微小な振動電極膜の振動にも有効に応動させることができる。

【0022】また、半導体基板にコンデンサの容量変化を電気信号に変換する変換回路を設けたものでは、電気信号の取り出しを簡単に行うことができ、またスペーサに隙間を設けて空間を収容室に連通するものでは、振動電極膜のより自由な振動を確保できる利点がある。また振動電極膜に電荷がチャージされたエレクトレット膜を用いるものでは、振動電極膜の振動を効果的にコンデンサの容量変化に変換できる。

【図2】



【0023】また、本発明における半導体基板の製造方法によれば、従来の一般的な半導体装置の製造方法と同様の方法で、一方の主面上にポリイミドよりなるスペーサを有する半導体基板を容易に製造することができるため、圧力感応装置に用いられる半導体基板を安価で大量に生産することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1であるエレクトレットコンデンサマイクロフォン（ECM）の構造を示す断面図である。

【図2】 本発明の実施の形態1であるECMに用いられる半導体基板の上面図である。

【図3】 本発明の実施の形態1であるECMに用いられる半導体基板の製造方法を示す断面図である。

【図4】 本発明の実施の形態1であるECMにおいて、ポリイミドのみのスペーサ表面を電子顕微鏡にて観察して作図した図である。

【図5】 本発明の実施の形態1であるECMにおいて、ポリイミドのみのスペーサ表面を電子顕微鏡にて観察して作図した図である。

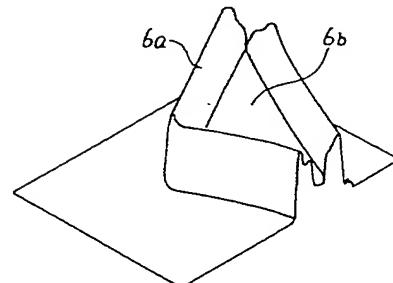
【図6】 本発明の実施の形態1であるECMにおいて、ポリイミドのみのスペーサを用いた場合を示す略断面図である。

【図7】 従来のECMの構造を示す断面図である。

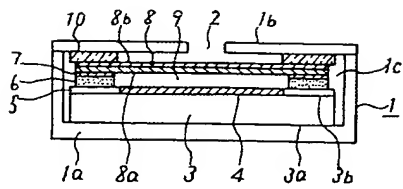
【符号の説明】

1 パッケージ、1a パッケージ本体、1b 上蓋、1c 収容室、2 通気孔、3 半導体基板、3a、3b 主面、4 背面電極、5 酸化シリコン膜、6 スペーサ、61 隙間、6A ポリイミド膜、6a 凸部、6b 凹部、7 窒化シリコン膜、8 振動電極膜、8a ポリマー、8b 表面電極、9空間、10 押さえゴム、11 レジスト、20 プリント基板、21 ジャンクションFET、22 背面電極、23 エレクトレット膜、24 スペーサ、25 振動膜、26 押さえゴム、27ホルダー、28 カプセル、29 通気孔、30 クロス。

【図4】

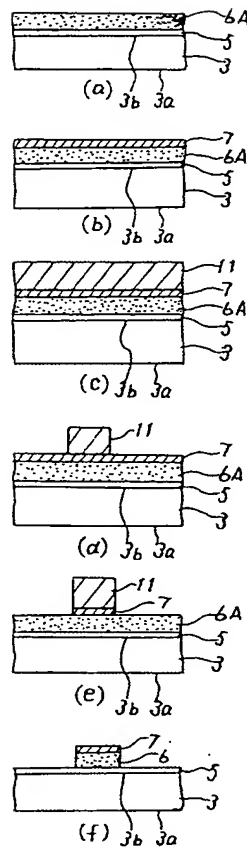


【図1】

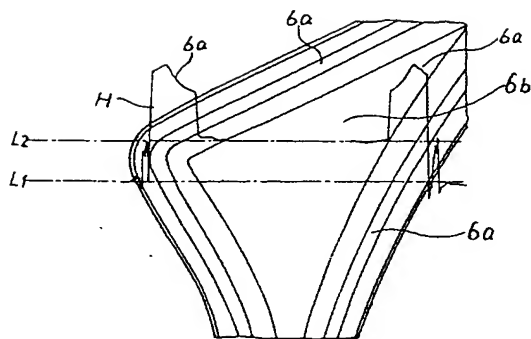


- | | |
|-------------|------------|
| 1: パッケージ | 5: 酸化シリコン膜 |
| 1a: パッケージ本体 | 6: スペース |
| 1b: 上蓋 | 7: 窒化シリコン膜 |
| 1c: 収容室 | 8: 振動電極膜 |
| 2: 通気孔 | 8a: ポリマー |
| 3: 半導体基板 | 8b: 表面電極 |
| 3a, 3b: 主面 | 9: 空間 |
| 4: 背面電極 | 10: 押えゴム |

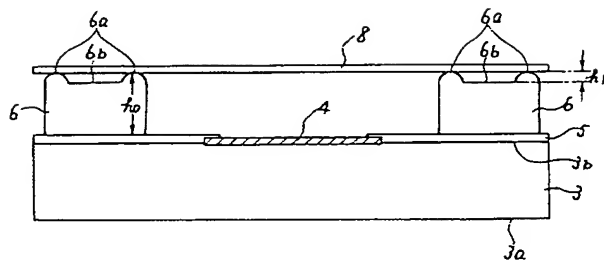
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

